

# Puusaliigese endoproteesimise radiodiagnostilisi aspekte ja püsivuse hindamise esmased tulemused

Pirja Sarap<sup>1,2,3</sup>, Kaur Kirjanen<sup>3</sup>,  
Pilvi Ilves<sup>1</sup>, Aare Märtson<sup>3</sup> –

<sup>1</sup>TÜ hemotoloogia-onkoloogiakliinik,

<sup>2</sup>TÜ Kliinikumi radioloogiateenistus,

<sup>3</sup>TÜ Kliinikumi traumatoloogia ja  
ortopeedia kliinik

**Võttesõnad:** puusaliigese endoproteesimine, tsemendita endoproteesid, radioloogiline analüüs, kanaliindeks ehk FCFI

Seoses liigeste endoproteesimise kasvuga areneb tänapäeval jõudsalt ortopeediline radioloogia. Nüüdisaegse röntgenoloogilise aparatuuri ning röntgenogrammide pikaajalise digitaalse salvestamise abil on võimalik hinnata ja analüüsida juba paigaldatud liigeseproteese ning analüüsida nende püsivust pikema aja jooksul, sh avastada tüsistusi juba enne kliiniliste sümptomite avaldumist. Puusaliigese ja vaagna röntgenogrammid tehakse standardsete kriteeriumite järgi. Alates 2007. aastast TÜ Kliinikumis kasutusel olev endoproteeside radioloogiline hindamissüsteem tugineb Ameerika radioloogiakolleeiumi (ACR) ning Tampere artroplastika ja radioloogia kliiniku (Coxa) juhenditele. TÜ Kliinikumi traumatoloogia ja ortopeedia kliinikus puusaliigese tsemendivaba endoproteesimisega seotud retrospektiivse analüüsi alusel esines radioloogiliselt mõõdetava parameetri – kanaliindeksi – vähenemise korral suurenenud risk puusaliigese endopro-

teesi tüsistumiseks. Olulised olid nii kvaliteetsed pre- kui ka postoperatiivsed röntgenogrammid, mis andsid eeldused õige proteesitüübi valikuks ning tüsistuste varaseks avastamiseks.

Liigeste endoproteesimine on tänapäeva ortopeedias üks levinumaid operatsioone. Endoproteesimise eesmärkideks on vähendada liigese valu, parandada liigese liikumisulatust ja seeläbi patsiendi toimetulekut, pikenendada töövoimelist iga ning sellest tulenevalt vähendada vaegurlusega seotud sotsiaalseid kulutusi (Haviko T, Kirjanen K. Liigeste endoproteesimine: meditsiinilised ja sotsiaalsed aspektid. Suuline ettekanne konverentsil “Kliinik 2002”; 07.02.2002; Tartu).

Puusaliigese endoproteesimiste arv on kogu maailmas järsult kasvanud. Kui 1990ndate lõpus tehti maailmas ühe aasta jooksul üle 800 000 puusa- ja põlveliigese endoproteesimise, siis tänaseks on ainuüksi Inglismaal üle 120 000 puusaliigese endoproteesimise aastas ning maailmas kokku ületab üldine puusaliigese endoproteesimiste arv 800 000 piiri (1). Eestis on liigeste endoproteesimisi tehtud alates 1969. aastast; esimesed operatsioonid toimusid Tartu Maarjamõisa Haiglas ja Tallinna Keskaiglas. Aastal 2003 tehti juba aastas üle 2000 endoproteesimise ja tänaseks on jõutud ca 3000 operatsioonini aastas (2). Sotsiaalsest aspektist vaadatuna on oluline see, et endoproteesimisi puusaliigestel teostatakse üha noorematel inimestel, samas suureneb endoproteesitud patsientide keskmine vanus (2). Ranged nõudmised on tänapäeval

endoproteesi tootjatele, ortopeedidele, diagnostikale ja seeläbi ka radioloogile (3). Mida efektiivsemalt on ravioperatsioon tehtud, seda väiksemad on tervishoiukulutused tulevikus (1).

### ENDOPROTEESIMISTE EFEKTIIVSUS

Endoproteeside pikaajaline püsivus on endoproteesimise efektiivsuse oluline näitaja. Endoproteeside püsivuse pikaajalisi radioloogilisi ja kliinilisi uuringuid on tehtud erineva pikkusega perioodidel, kuid tavaliselt hinnatakse endoproteesi püsivust (radioloogiline, kliiniline) 10 aasta jooksul, tuginedes kindlatele järelkontrolli etappidele. Tsementeeritud *Lubinus SP II* (Link) puusaliigese endoproteesi püsivus 10 a möödumisel on 95,7% (*Swedish National Hip Arthroplasty Register*) ja tsementeerimata puusaproteesi (Zweymüller) püsivus 4,5 a möödudes on 99% (*Norwegian Arthroplasty Register*).

Ortopeediline radioloogia on tänapäeval üks jõudsamalt arenev, nõutum ja spetsiifilisem radioloogia eriala alleriala, mille aluseks on kahe eriala tingimusteta, üksteist täiendav liitumine (Washingtoni Ülikooli radioloogiaprofessori M. L. Richardsoni suulisest ettekandest, 2006). Nüüdisaegne ja üha arenev röntgenoloogiline aparatuur ning röntgenogrammide pikaajalise digitaalse salvestamise võimalused lubavad retrospektiivselt hinnata ja analüüsida juba paigaldatud endoproteese ning uurida nende kaugtulemusi. Tüsistunud endoproteesidega haigete radioloogiline käsitlus võimaldab parandada endoproteesimisoperatsioonide efektiivsust tulevikus ja vähendada revisioonoperatsioonide arvu (1–3).

### PUUSALIIGESE ENDOPROTEESIMISEGA SEOTUD PRE- JA POSTOPERATIIVSED UURIMISMEETODID

Artroplastika ja sellega seotud tegevuste korral on võtmetähtsusega röntgenoloogiline diagnostika (4). Viimastel aastakümnetel on radiodiagnostika täiustunud mitmete abistavate vahenditega. On juurutatud digitaalne radiograafia ja teised röntgeniülesvõtete

tete salvestamist ning olemasolevate röntgeniülesvõtete analüüsimist kergendavad digitaalplaneerilised meetodid.

Konventsionaalne radiograafia – anteroposterioorne (AP) ehk otsesuunas ja lateraalne (LAT) ehk külgsuunas teostatud röntgenogramm endoproteesitavast puusaliigeseast ning lisaks AP-suunas röntgenogramm vaagnast (nähtavad mõlemad puusaliigesed) – on kujunenud standardiks kui rääkida puusaliigese endoproteesimise eelsest ning varasest ja hilisest postoperatiivsest perioodist (3–8). Aspiratsiooni artrograafia, isotoopdiagnostika, kompuutertomograafia ja sonograafia on traditsioonilised uurimismeetodid tüsistuste diagnostikas. Magnetresonantstomograafia on muutunud valikmeetodiks puusaliigese endoproteesimise järgsete tüsistuste nagu osteolüüs, infektsioon, heterotoopne ossifikatsioon, dislokatsioonid ja ümbritsevate pehmete kudede reaktiivsed muutused diagnostikas, eeskätt tänu uute proteesimaterjalide vähestele ferromagnetismile (7, 8).

Kindlate kriteeriumite järgi tehtud röntgenogrammid ja erinevatele endoproteesitüüpidele iseloomulike radioloogiliste mustrite avaldumine ning nende professionaalne kirjeldamine annab võimaluse ennustada liigeseproteesi pikaajalist püsivust ja käitumist (4, 8). Puusa- ja põlveliigese endoproteesimisi on Eestis tehtud küll alates 1969. aastast, 1990ndast on toimunud süstemaatiline hindamine, kuid röntgenogrammide kvalitatiivsed küsimused ning standarditud koostöö radioloogi-ortopeedi vahel on tõusnud päevakorda just viimastel aastatel. Alates 2007. a sügisest on TÜ Kliinikumis täiendatud ja Eesti oludele kohandatud standardne süsteem, mis tugineb ACRi (Ameerika radioloogiakollegium, *American College of Radiology*) ja Coxa (Tampere artroplastika ja radioloogia kliinik) juhenditele ning on mõeldud endoproteeside süstemaatiliseks radioloogiliseks hindamiseks. See süsteem puudutab nii saatekirjade formaati, kindlaid projektsioonilisi nõudmisi, eri etappides tehtavate röntgeniülesvõtete arvu, terminoloogiat ja radioloogipoolse kirjeldamise oskust.

## **SÜSTEMAATILISEKS ENDOPROTEESI PIKAAJALISE PÜSIVUSE HINDAMISEKS VAJALIKUD RÖNTGENOGRAMMID**

ACR on esitanud terminoloogilised ja tehnilised soovitusel, et teha röntgenogramme ning hinnata ja kirjeldada endoproteesimise seotud tegevusi.

Puusaligese ja vaagna röntgenogrammid tehakse standardsete kriteeriumite järgi radioloogilises kirjanduses ning käsiraamatutes toodud juhiste kohaselt selle erinevusega, et vaagna röntgenogrammi korral toimub keskkiire tsentreering sümfüüsile. Puusaligese AP-röntgenogrammi korral tsentreeritakse keskkiir sümfüüsist ca 2 cm madalamale. Röntgenogrammid tehakse patsiendi selili asendis. Korrektse AP-suunas röntgenogrammi eelduseks on lisaks täpsele tsentreeringule jäsemete siserotatsioon 15–20 kraadi ulatuses. See on vajalik reieluukaela hindamiseks kogu pikkuses ning hilisemaks remodelatsiooniparameetrite mõõtmiseks ja vaatlemiseks (Coxa).

## **PUUSALIIGESE ENDOPROTEESIMISEGA SEOTUD RÖNTGENOGRAMMIDE AJALINE JAOTUS TARTU ÜLIKOOLI KLIINIKUMIS (KOHANDATUD, TUGINEDES ACR-I JA COXA JUHENDITELE)**

Lähtudes ACRi ja COXA juhenditest, võib puusaligese endoproteesimisega seotud röntgenoloogilise hindamise etapid jaotada kolmeks: 1) preoperatiivne periood (1 päev kuni 1 kuu enne endoproteesimist); 2) varane postoperatiivne periood (1 päev kuni 6 kuud pärast operatsiooni); 3) hiline postoperatiivne periood (6 kuud, 12 kuud jne pärast operatsiooni).

1. Kõigile puusaligese endoproteesi vajavatele patsientidele tehakse kas operatsioonile eelneval päeval või kuni 1 kuu varem AP-röntgenogramm vaagnast ja lisaks AP-röntgenogramm endoproteesitavast puusaligeseest. Siinkohal on oluline, et vaagna röntgenogrammil oleksid jälgitavad mõlemad puusaligese ja reieluu proksimaalne osa, soovitatavalt kuni 10 cm ulatuses vaadatuna reieluu väikese pöörle (*trochanter minor*) kesk-

punktist. AP-röntgenogrammil endoproteesitavast puusaligeseest peab reieluu olema nähtav kuni diafüüsi keskosani. Soovitatav oleks preoperatiivses faasis teha endoproteesitavast puusaligeseest ka LAT-röntgenogramm.

2. Vahetult pärast operatsiooni (varases postoperatiivses perioodis) tehakse AP-röntgenogramm endoproteesitud puusaligeseest ja reieluu proksimaalsest osast. Selle ülevõtte tähendus on eeskätt olukorra hindamine ja võimalike operatsioonide tüsistuste diagnoosimine.
3. Enne haiglast lahkumist tehakse AP-ülevõtte vaagnast ja vajaduse korral endoproteesitud puusaligeseest. Need on nn baasülevõtted edasiste kontrollülevõtte kirjeldamiseks ning hindamiseks. Oluline on siinkohal märkida, et AP-röntgenogrammil peab hinnatav luukude olema ca 2 cm ulatuses femoraalkomponendi distaalsest otsast distaalsemal. Soovitatav on varases postoperatiivses perioodis teha ka LAT-röntgenogramm endoproteesitud puusaligeseest atsetabulaar- ja femoraalkomponendi asendi hindamiseks. Ainult AP-röntgenogrammidel ei ole nende parameetrite mõõtmine alati tõepärane. Seega oleks optimaalne teha haiglast lahkudes AP-röntgenogramm vaagnast ning lisaks LAT-röntgenogramm endoproteesitud puusaligeseest.
4. Tavapärased kontrollülevõtted puusaligese endoproteesimise järel on 6 kuu ja 12 kuu möödudes operatsioonist, kui tehakse röntgenogramm endoproteesitud puusaligeseest AP-suunas. Jäsemete pikkuse erinevuse kahtluse korral on soovitatav teha ka AP-suunas röntgenogramm vaagnast ning atsetabulaarkomponendi tüsistuste kahtluse korral ka LAT-röntgenogramm endoproteesitud puusaligeseest.

Tehnilisest aspektist on oluline täpne ja teadlik radioloogiatehnika tegevus ning ülevõtteid hindava radioloogi ja ortopeedi koostöö, et minimeerida projektsiooni- ning positsioneerimisvigadest tulenevaid võimalikke mittenähtavaid radioloogilisi kõrvalekaldeid.

## PUUSALIIGESE ENDOPROTEESIMISEGA SEOTUD PEAMISED TÛSISTUSED

(vt tabel, vt jn 1)

Peamine puusaliigese endoproteesimise järgne tüsistus on aseptiline kahjustus (loksumine), mida esineb Rootsi puusaregistri andmetel kuni 75,7%-l, järgnevad süvainfektsioon 7,2%-l, tehnilised vead (operatsiooniaegsed ja postoperatiivsed proteesilähedased fraktuurid ja luksatsioonid) ca 8,5%-l juhtudest. Plastikosade kulumisest tingitud tüsistusi esineb harvem, kuid siiski ca 0,5%-l (8). Kõik need tüsistused avalduvad kliiniliselt ja radioloogiliselt keskmiselt 2 aasta jooksul pärast operatsiooni (8, 9). Oluline on aga siinkohal märkida, et radioloogiline leid on hinnatav tavaliselt varem kui kliiniline sümptomaatika (1, 8, 9).

**Tabel 1.** Puusaliigese endoproteesimise tüsistused

### Perioperatiivsed

Proteesikomponentide ebaõige asend  
*N. femoralis* ja *n. ischiadicus* kahjustus  
Perioperatiivsed luumurrud  
Liigesesse ununenud võõrkehad

### Postoperatiivsed

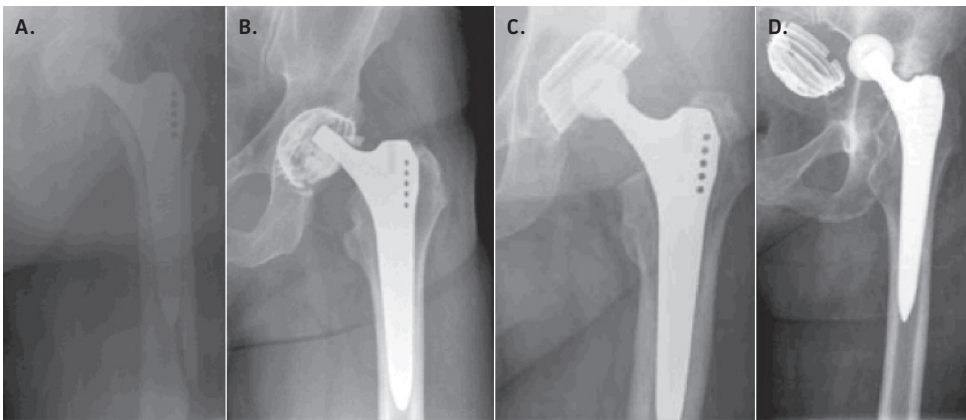
Infektsioon  
Proteesikomponentide loksumine  
Heterotoopne ossifikatsioon  
Periproteetiline ehk proteesilähedane luumurd  
Puusaliigese luksatsioon

## RADIOLOOGILINE HINDAMINE PREOPERATIIVSES PERIOODIS

Preoperatiivsete röntgenogrammide hindamine on oluline proteesitüübi valiku seisukohast. Röntgenogramm sobib, kui sellel on näha 1) puusaliigese proksimaalne osa; 2) reieluu väike pöörel ja sellest ca 10 cm distaalsemal asuv reieluu diafüüs (10).

FCFI (*Femoral Canal Flare Index*) on oluline operatsioonieelne radioanatomiline parameeter. FCFI radioloogiline mõõtmine on oluline proteesivaliku seisukohast: kas kasutada tsementeeritud või tsementeerimata liigeseproteesi. Erinevate uurimistulemuste põhjal on FCFI otseses sõltuvuses tsemendita puusaproteesi pikaajalisest püsivusest (10, 11). Kanaliindeksit mõõdetakse preoperatiivsel röntgenogrammil. Kui röntgenogramm ei ole projektsioonis, siis tehakse see uuesti. Retrospektiivselt hilisemal piltide võrdlemisel on võimalik kasutada projektsioonide korrigeerimiseks vastavaid arvutiprogramme (Agfa IMPAX 6.1 OT3000 Orthopaedic Workstation), kuid see on väga töömahukas.

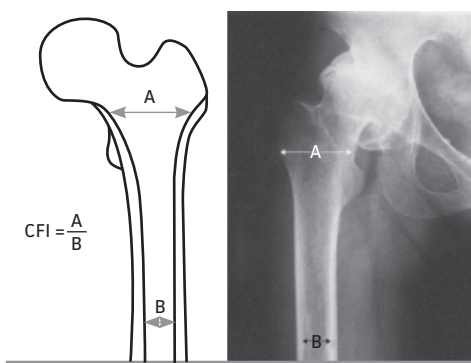
FCFI ehk kanaliindeksi mõõtmise meetodika (vt jn 2). Kanaliindeksi mõõtmise aluseks on reieluu väikese pöörle keskpunkt. Seetõttu on oluline, et see anatoomiline struktuur oleks röntgenogrammil nähtav, ning see omakorda kinnitab



**Joonis 1.** Endoproteesimise tüsistused röntgenogrammidel.

A. Periproteetiline fraktuur; B. Atsetabulaarkomponendi purunemine; C. Liigeseproteesi loksumine (osteolüüs); D. Atsetabulaarkomponendi migratsioon.

röntgenogrammi korrektset tehnilist teostust. Esmalt mõõdetakse distantis reieluu väikese pöörila keskpunktist 2 cm proksi- maalsele, mis on luureseksiooni piirkond ja seetõttu kanali sissepääs ehk kõige laiem osa. Punkt A saadakse, kui mõõta kahe sisemise korteksi vaheline distantis. Punkt B mõõdetakse väikese pöörila keskpunktist 8 cm distaalsele, kus on reieluu diafüüsi kitsaim koht ja postoperatiivses perioodis femoraalkomponendi distaalne tipp. Siin mõõdetakse samuti kahe sisemise korteksi vaheline distantis ehk saadakse *isthmus*'e laius. A ja B suhe on suurus, mida nime- tatakse kanaliindeksiks, ja see parameeter on oluline, et ennustada tsementeerimata liigeseproteesi ning luuvahelise integrat- siooni teket (10–13).

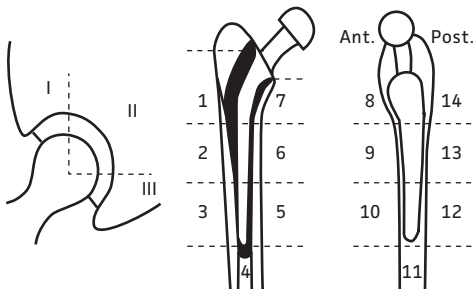
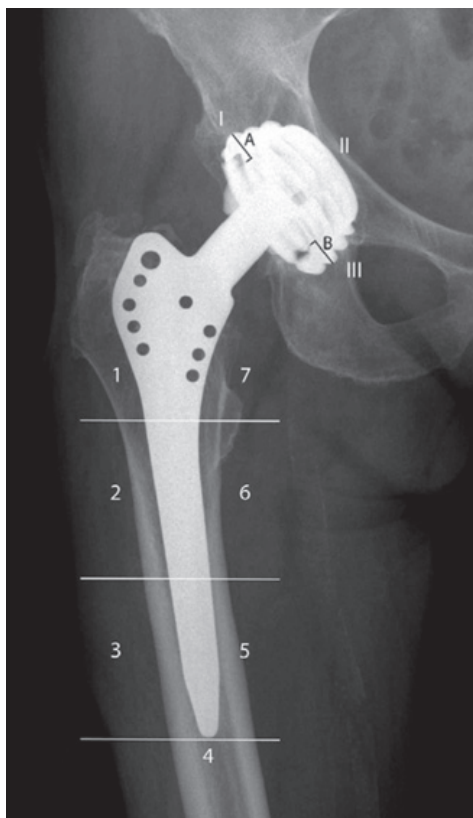


Joonis 2. Kanaliindeksi mõõtmise meetodika.

Mõõtmistulemustel lähtutakse kolmest reieluu proksiimaalse kanali morfofüübi- st. Normaalne indeks varieerub 3 ja 4,5 vahel, kitsas ehk korstnakujuline (*stove pipe*) on femoraalkanal siis, kui indeks on alla 3, ja šampusepokaalikujuline (*champagne flute*), kui indeks on üle 4,5. Morfofüübid, mis jää- vad normist erinevaks, on olulised tsemen- dita endoproteesitüübi valikul. Varasemates töödes on leitud, et liiga väikse või liiga suu- re FCFI väärtuse ja tsemendivaba endopro- teesi pikaajalise püsivuse vahel on seos – see on peamine põhjus, miks tekib metalli ning luu vahel puudulik integratsioon (10).

## RADIOLOOGILINE HINDAMINE POSTOPERATIIVSES PERIOODIS

Endoproteesi erinevate osade (atsetabu- laarkomponendi ja femoraalkomponendi) tsonaalne hindamine on standardne ning vajalik nii varases kui ka hilises postopera- tiivses perioodis (vt jn 3). Oluline on siin- kohal märkida, et nii tsementeeritud kui ka tsementeerimata liigeseproteeside jaoks



Joonis 3. Puusaliigese endoproteesi tsonaalne hindamine (De Lee ja Charnley, 1976; Gruen jt, 1979).

on AP-röntgenogrammil 7 ja LAT-röntgenogrammi puhul samuti vajalik 7 tsooni hindamine (Grueni järgi). Kokku on femoraalkomponendi hindamiseks 14 tsooni, atsetabulaarkomponendi jaoks 3 tsooni (De Lee ja Charnley järgi) (1–10).

Postoperatiivses perioodis kehtivad röntgenogrammidele samasugused reeglid nagu preoperatiivses perioodis: 1) röntgenogramm peab olema projektsioonis; 2) endoprotees peab olema ülesvõttel nähtav kogu ulatuses; 3) radioloog peab tundma postoperatiivses perioodis endoproteeside käitumismustreid, tüsistusi ning nende avaldumisvorme. Standardselt hinnatakse röntgenogrammidel neis tsoonides osteolüüsi, s.t endoproteesi ning teiste materjalide nagu tsemendi ja luu ning luu ja metalli vahelisi muutusi, lisaks üldises plaanis endoproteesikomponentide asendi muutusi. Mõlema komponendi puhul hinnatakse neis tsoonides fokaalse või lineaarse osteolüüsi olemasolu (vt jn 4A ja 4B). Atsetabulaarkomponendi puhul on olulised liigse anteversiooni, retroversiooni ning võimaliku migratsiooni hindamine. Samuti vaadeldakse femoraalkomponendi asendit (*varus*, *valgus*, neutraalne), luu ja metalli vahelist ning tsemendi ja luu vahelist integratsiooni. Hinnatakse remodelatsiooniparameetreid nagu endoproteesi vajumine (*subsidence*) ja reieluukaela resorptsioon (*calcar resorption*), kortikaalset tihenemist (*cortical thickening*)

ja pjedestaali formeerumist (*pedestal formation*) femoraalkomponendi distaalsetes tsoonides (vt jn 4C). Nende nimetatud muutuste hindamine järelkontrolli röntgenogrammidel, võrreldes baasülesvõtetega (s.t varases postoperatiivses perioodis teostatud röntgenogrammidega), on oluline. Eespool nimetatud radioloogilised parameetrid on võtmetähtsusega puusaliigese endoproteesi pikajaalise püsivuse hindamisel ning tüsistuste tekke ennustamisel (4–15).

## TSEMENTEERIMATA

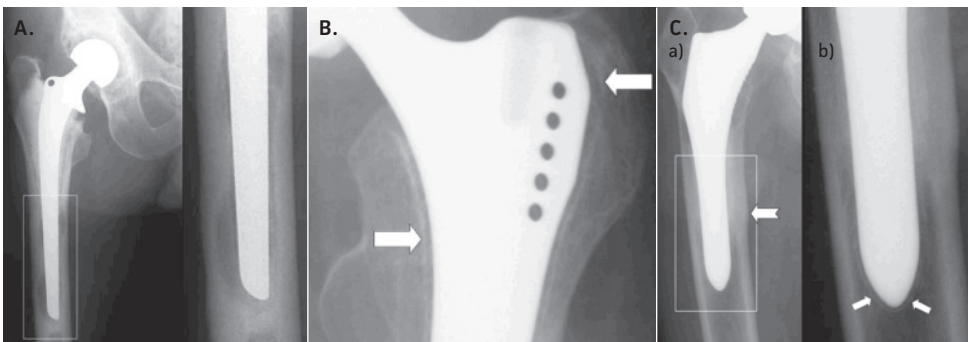
### PUUSALIIGESEENDOPROTEESIDE

#### (ZWEYMÜLLER) RADIOLOOGILINE HINDAMINE TARTU ÜLIKOOLI KLIINIKUMIS

**Töö eesmärk.** Töös on tsementeerimata puusaliigeseendoproteeside (Zweymüller) radioloogiliseks analüüsiks kasutatud retrospektiivseid andmeid. Eesmärgiks oli hinnata 1) röntgenogrammide kvalitatiivseid näitajaid; 2) pre- ja postoperatiivsete radioanatomiliste parameetrite olulisust tsementeerimata puusaliigeseendoproteesi hiliskomplikatsioonide ning pikaajalise püsivuse prognoosimisel; 3) leida statistiliselt oluline seos FCFI ja puusaliigese tsemendivaba endoproteesi (Zweymüller) tüsistuste tekke vahel.

### UURIMISMATERJAL JA -MEETODID

Uurimuses on kasutatud retrospektiivseid andmeid, et analüüsida radioloogiliste pa-



**Joonis 4.** Röntgenoloogiliselt mõõdetavad parameetrid postoperatiivses perioodis. A. Fokaalne osteolüüs – femoraalkomponendi loksumine; B. Lineaarne osteolüüs – femoraalkomponendi loksumine; C. Kortikaalne tihenemine: a) pjedestaali formeerumine, b) tihenemine femoraalkomponendi distaalses osas.



rameetrite mõõtmise olulisust puusaliigese tsementeerimata endoproteesimise eelsel ja järgsel perioodil. Uuringurühma moodustasid ajavahemikul 1998–2005 Tartu Ülikooli Kliinikumi traumatoloogia ja ortopeedia kliinikus tsemendivaba endoproteesi saanud patsientide röntgenogrammid.

Uuringu võib jaotada kolme etappi. Esi- meses etapis hinnati röntgenogrammide kvaliteeti. Uurimisobjektideks olid primaarse endoproteesi saanud patsientide preoperatiivsed, varased postoperatiivsed ja järelkontrolli (postoperatiivsed 6. ja 12. kuu) röntgenogrammid. Röntgenogrammide sobivuse hindamisel retrospektiivselt arvestati standardprojektsioonidele vastavust ja ajalist sobivust (vt tulemused).

Uuringu teises etapis sooritati kvaliteetsetele standarditele vastavate röntgenogrammide radioloogiline analüüs. Radioloogiliselt analüüsiti kõiki uuringurühma röntgenogramme. Röntgenoloogilise uuringurühma röntgenogrammid olid kodeeritud ja kliinilise sümptomaatika olemasolu radioloogiliste parameetrite mõõtmise etapis ei arvestatud. Selles rühmas mõõdeti röntgenoloogilised parameetrid kõigil röntgenogrammidel, lähtudes järelkontrolli etappidest. Kõrvalekalletega röntgenogramme võrreldi nende patsientide kliiniliste andmetega.

#### RADIOLOOGILISE HINDAMISE METOODIKA

Varane postoperatiivne röntgenogramm oli nn baasülesvõte radioloogiliste parameetrite hindamiseks hilistel postoperatiivsetel röntgenogrammidel. Osteolüüsi esinemist hinnati postoperatiivsetel AP-röntgenogrammidel atsetabulaarkomponendi ja femoraalkomponendi tsoonides (Grueni, De Lee ja Charnley järgi) (vt jn 3). Neis tsoonides mõõdeti transparentse ala olemasolu ja selle muutumist endoproteesi ning luu vahel. Referentsväärtuseks oli 1,5 mm. Sellest suurem osteolüüsi tsoon oli viide endoproteesi komponendi puudulikule osteointegratsioonile ja seeläbi ebastabiilsusele. Femoraalkomponendi distaalses osas hinnati

tipu asendit (*varus*, *valgus*, neutraalne). Referentsväärtuseks oli 2 kraadi võrreldes reieluu mehaanilise ja anatoomilise teljega. Femoraalkomponendi vajumismuutust võrreldi baasülesvõttega. Normväärtuseks peeti seda, kui 12 kuu möödudes oli femoraalkomponendi vajumine vähem kui 5 mm võrreldes baasülesvõttega. Pjedaalide formeerumist ja lokaalset kortikaalset tihenemist hinnati femoraalkomponendi distaalses osas. Referentsväärtuseks oli 2 mm korteksi paksenemine võrrelduna baasülesvõtetega. Kortikaalse tihenemise põhjusi võib olla kolm: 1) juhuleid röntgenogrammil; 2) röntgenoloogiline leid ilma kliinilise leiuta; 3) ülemäärane pingereieluukanali freesimisest – reaktsioon 1 aasta jooksul pärast operatsiooni; 4) loksumine – oluline kliinilise leiu olemasolu. Pärast radioloogilist hindamist võrreldi saadud tulemusi patsientide haiguslugudes dokumenteeritud infoga, et leida seoseid kliinilise sümptomaatika ja radioloogilise leiu vahel.

Uuringu kolmandas etapis mõõdeti kanaliindeksit ehk FCFId. Selleks moodustati kaks rühma. Kanaliindeksi mõõtmise uuringurühma moodustasid 15 tüsistunud endoproteesiga patsiendi preoperatiivsed röntgenogrammid. 7 juhul 15-st olid röntgenogrammid röntgenoloogilise kõrvalekaldega ilma haigusloos kajastuva kliinilise sümptomaatikata, 8 juhul 15-st esines nii kliiniline sümptomaatika kui ka radioloogiline kõrvalekalle. Kanaliindeksit mõõdeti joonisel 2 toodud skeemi kohaselt. Mõõtmisi tegid kaks eri radioloogi (P. S. ja K. K.). Kontrollrühm (n = 20) moodustati 120-st ilma radioloogilise ja kliinilise kõrvalekaldesta röntgenogrammist, valim oli juhuslik (iga 6. patsient 120-st).

Töö tegemiseks oli Tartu Ülikooli eetikakomitee luba. Statistiline analüüs tehti SAS programmiga (SAS Institute INC, Cary, NC) ja rühmade võrdlemiseks kasutati mittepameetrilisi meetodeid. Puusaliigese tsemendivaba endoproteesi püsivuse hindamiseks kasutati Kaplan-Mayeri kõverat (13).

## TULEMUSED

Aastatel 1998–2005 TÜ Kliinikumi traumatoloogia ja ortopeedia kliinikus paigaldatud tsementeerimata puusaproteesi (Zweymüller) uuringutulemuste põhjal on selle proteesitüübi püsivus 94,6% (14).

Aastatel 1998–2005 opereeriti kokku 296 isikut, neist naised oli 108 (36,5%) ja mehi 188 (63,5%). Keskmine vanus oli 44,8 aastat. Jälgimisperiood 1–9 aastat, keskmine jälgimisperiood oli 4 aastat. 296 patsiendi röntgenogrammidest olid kvaliteetsed ja sobilikud radioloogiliseks analüüsiks ainult 157 (53% opereeritustest). Ülejäänud patsientide röntgenogrammid ei olnud sobivad, sest ei vastanud standardsetele kriteeriumitele. Uuringust välja jätmise põhjused olid järgmised: 1) preoperatiivsel ülesvõttel ei olnud nähtav reieluu proksimaalne kolmandik; 2) reieluu väike pöörel (*trochanter minor*) ei olnud nähtav, s.t. ülesvõtte ei olnud projektsioonis, kuna puudus jäsemete siserotatsioon *ca* 15 kraadi ulatuses. Postoperatiivsetel ülesvõtetel (varane ja järelkontrollülesvõtted 6. ja 12. kuul) ei olnud 1) endoprotees kogu ulatuses röntgenogrammil jälgitav; 2) endoproteesi distaalses osas ei olnud normaalset luukude *ca* 2 cm ulatuses näha; 3) puudus ülesvõtte ühes neis etapis, s.t. ei olnud korrektset järelkontrolli.

Radioloogiline analüüs näitas, et 157 patsiendi röntgenogrammidest olid 120 (77%) ilma radioloogilise kõrvalekaldeta nii varases postoperatiivses perioodis kui ka järelkontrollil tehtud röntgenogrammidel. Samuti ei kajastunud neil haiguslugudes kliinilisi kaebusi kogu kontrollperioodi vältel. 14 juhul 157-st oli paigaldatud atsetabulaarkomponendile kruvidega autotransplantaat, mille puhul hinnati lisaks standardsetele parameetritele ka transplantaadi intaktsust, osteolüüsi kruvide ümber ja kruvide asendit. Siin ei esinenud radioloogilisi ega kliinilisi kõrvalekaldeid.

23 juhul 157-st esinesid kas kliinilised või radioloogilised kõrvalekalded, mis avaldusid peamiselt 6. ja 12. kuu kontrollülesvõtetel. 11 juhul 23-st tehti revisioonoperatsioon. Revisioonoperatsioonide põhjused olid süvaimfektsioon 1 (0,3%) juhul, aseptiline lok-

sumine 3-1 (1,0%), komponentide dislokatsioon 2-1 (0,6%), intraoperatiivne tehniline probleem 1-1 (0,3%), perioperatiivne fraktuur 3-1 (1,0%), atsetabulaarkomponendi purunemine 1 (0,3%) juhul.

Kliiniliste ja radioloogiliste tüsistustega patsientidest, kellel ei tehtud revisioonoperatsiooni, esines veel 1 juhul operatsiooniaegne periproteetiline fraktuur, mis oli nähtav varasel postoperatiivsel röntgenogrammil; 4 juhul komponentide dislokatsioon (atsetabulaarkomponendi luksatsioon), mis leidis aset hilises postoperatiivses perioodis. 7 juhul 23-st esines radioloogiline kõrvalekalle ilma kliiniliselt olulise kaebuseta. Patsientidel ilma kliinilise kõrvalekaldeta esines 4 juhul lokaalne kortikaalne tihenemine (mõõdetud järelkontrolli röntgenogrammidel) ilma haigusloos kajastuva kliinilise sümptomaatikata. 1 juhul esines üle 1,5 mm transparentne ala atsetabulaarkomponendi kolmandas tsoonis (De Lee, Charnley). 2 juhul esines femoraalkomponendi tipu *varus*-seis üle lubatud väärtuse. Oluline on siinkohal märkida, et normist erinev *varus*-seis oli mõõdetav juba varasel postoperatiivsel ülesvõttel ja see ei muutunud hilisematel röntgenogrammidel.

## FCFI EHK KANALIINDEKSI STATISTILISED

### NÄITAJAD KONTROLL- JA UURINGURÜHMAS

Keskmine kanaliindeks oli tüsistunud juhtudel 2,895 ja tüsistumata juhtudel 3,540. Tüsistunud ja tüsistumata patsientidel oli kanaliindeksi erinevus statistiliselt oluline ( $p < 0,005$ ).

Esines seos kanaliindeksi ja tüsistuste tekke vahel, logistilise regressiooni korral  $p = 0,0081$ . Indeksi väärtuse vähenemise korral 1 ühiku võrra suureneb risk tüsistust saada 9 korda, OR 9,094 ja 95% CI (1,773–46,187).

## ARUTELU

Puusaligese endoproteesimise ja liigeseproteeside püsivuse radioloogilisel hindamisel on nii teoreetiline kui ka praktiline tähtsus. Ühelt poolt aitab sellelaadsetest uurimustest saadav teadmine analüüsida tehtud tööd



ja seeläbi muuta eelolevad operatsioonid efektiivsemaks, kasutades juba teadlikult kindlaid oma kogukonna jaoks kohandatud radioloogilisi hindamiskriteeriume ning standarditud ülevõttetehnikaid. Teisalt, kuna Eestis seesugused uurimused puuduvad, võimaldab süstemaatiline käsitlus võrrelda Eesti tulemusi teiste riikide omadega ning see on vajalik edasiste taktikate kujundamisel ortopeedilises radioloogias.

Põhjamaade samalaadsete uurimustulemuste järgi on Zweymülleri puusaproteesi püsivus vastavalt 99% (*Norwegian Arthroplasty Register*), Eestis 94,6% (14). Aasia samalaadsete uuringute tulemusel on püsivusprotsent 97,2 (5). Kindlasti on üks erinevuse põhjusi just süstemaatilise hindamise tarvis kujundatud kriteeriumite senine puudumine Eestis, seda nii röntgenogrammide kvaliteeti kui ka nende hindamist ja kirjeldamist silmas pidades. Analüüsitud 296 patsiendi röntgenogrammist sobis radioloogilise analüüsimise tarvis 157, siit järeldeb, et suurim selliste uurimuste teostamise probleem on kvaliteetsete röntgenogrammide puudus. Et röntgenogrammid oleksid sobilikud, on Tartu Ülikooli Kliinikum kasutuses kohandatud juhend ja juurutatud röntgenogrammide kvaliteedikontroll.

Kõik tüsistunud juhtumid olid röntgenogrammidel erinevate parameetrite hindamise käigus kas ennustatavad või paralleelselt kliinilise sümptomaatikaga diagnoositavad. Oluline on teadlik, standarditud ja ühtse terminoloogiaga radioloogiline käsitlus.

Meie uuringu tulemuste põhjal võib öelda, et tsementeerimata puusaliigeseendoproteesi püsivuse ja preoperatiivsetelt

röntgenogrammidele mõõdetava radioanatomilise parameetri FCFI vahel on statistiliselt oluline seos. Kanaliindeksi vähenemise korral suureneb risk puusaliigese endoproteesi tüsistumiseks.

Analüüs tõestas, et lisaks kvaliteetsetele postoperatiivsetele röntgenogrammidele on olulised ka kvaliteetsed preoperatiivsed röntgenogrammid. Lisaks kanaliindeksi mõõtmisele annavad kvaliteetsed preoperatiivsed röntgenogrammid eelduse õige proteesitüübi valikuks ja operatsiooni õnnestumiseks. Kvaliteetsed postoperatiivsed röntgenogrammid annavad eelduse varaseks tüsistuste avastamiseks enne kliinilise sümptomaatika avaldumist.

Ortopeed diagnoosib küll tüsistuse, kuid koostöös radioloogiga toimub see varem (prof T. Haviko väljend suulisest ettekandest, 2003).

## KOKKUVÕTE

Kõik kliinilise sümptomaatikaga tüsistunud juhtumid olid radioloogiliselt ennustatavad või vahetult pärast operatsiooni diagnoositavad. Sellest tulenevalt tekib radioloogil võimalus olla usaldusväärne konsultant ja ennustada endoproteesi võimalikku loksumisohu ning seeläbi on võimalik ortopeedil teha pärast operatsiooni täpsemat järelkontrolli. Radioloogiliste parameetrite hindamiseks on vajalikud korrektsed ja kvaliteetsed röntgenogrammid.

Uuring on valminud Eesti Teadusfondi (grant nr 7284) toel.

*Pirja.Sarap@kliinikum.ee*

## KIRJANDUS

1. Ruyu M, Wendong X, Dongnei W, et al. Design and manufacture of custom hip prostheses based on standard X-ray films. *Int J Adv Manuf Technol* 2005;27:70–4.
2. Kõõp A-L, Kõõp A. Eesti ortopeedia daatumid. *Eesti Arst* 2006;85 (Lisa 9):5–11.
3. Archibeck MJ, Surdam JW, Schultz SC, et al. Cementless total hip arthroplasty in patients 50 years or younger. *J Arthroplasty* 2006;21:476–83.
4. Manaster BJ. Total hip arthroplasty: radiographic evaluation. *Radiographics* 1996;16:645–60.
5. Pospula W, Noor TA, Al Rowaih A. Cementless Zweymüller hip replacement: a short-term follow-up in Al Razi Hospital, Kuwait. *Med Princ Pract* 2005;14:255–9.
6. Theis JC, Ball C. Medium-term results of cementless hydroxyapatite-coated primary total hip arthroplasty: a clinical and radiological review. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2003;11(12):159–65.
7. Potter HG, Foo LF, Nestor BJ. What is the role of magnetic resonance imaging in the evaluation of total hip arthroplasty? *HSS Journal* 2005;1(1):89–93.

8. Watt I, Boldrik S, van Langelaan E, et al. Hip arthroplasty. Normal and abnormal imaging findings. The Radiology Assistant; 2002. <http://www.radiologyassistant.nl/en/431c8258e7ac3>
9. Gille J, Katzer A, Seemann K, et al. Early loosening of hip replacements: causes, course and diagnosis. *J Orthopaed Traumatol* 2003;3:105–16.
10. Fessy MH, Seutin B, B  jui J. Anatomical basis for the choice of the femoral implant in the total hip arthroplasty. *Surg Radiol Anat* 1997;19:283–6.
11. Noble PC, Alexander JW, Lindahl LJ, et al. The anatomical basis of femoral component design. *Clin Orthop Relat Res* 1988;235:148–65.
12. Yeung Y, Chiu KY, Yau WP, et al. Assessment of the proximal femoral morphology using plain radiograph – can it predict the bone quality? *J Arthroplasty* 2006;21:508–13.
13. Kobayashi S, Saito N, Horiuchi H, et al. Poor bone quality or hip structure as risk factors affecting survival of total-hip arthroplasty. *Lancet* 2000;355:1499–504.
14. Kirjanen K, M  rtson A, Sarap P, et al. Cementless Zweymüller hip endoprosthesis – mid-term results and radiological evaluation. *Baltic Bone and Cartilage Conference 6 and 3rd Baltic Congress of Traumatology and Orthopaedics*; 2007 Sep 6–8; Tartu, Estonia. *Eesti Arst* 2007;86(8):535.
15. Havelin LJ, Vollset SE, Engesaeter LB. Revision for aseptic loosening of uncemented cups in 4,352 primary total hip prostheses. A report from the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop Scand* 1995;66(6):494–500.

## SUMMARY

### Hip arthroplasty – some aspects and the first results of the survival and radiological outcome of cementless hip arthroplasty

Total hip replacement consists of the acetabular and femoral components. The components may be cemented or uncemented. Uncemented components may have a proximal porous coating to stimulate bone in-growth. The radiographic signs of loosening differ between the cemented and uncemented varieties. The diagnosis of loosening has to be made by comparing the width and extent of the lucent zones and of the femoral and acetabular components, subsidence of the femoral component, cortical thickening, resorption and pedestal formation on serial radiographs. The radiologist should have sufficient background knowledge of the operative techniques employed in joint replacement surgery to be able to make an accurate assessment of radiographs of the prosthetic joints.

The radiologist should also be aware of the strengths and limitations of the various available techniques to investigate complications. As joint replacement has become more prevalent, a myriad of prostheses have become available. The radiological criteria for diagnosing failure of a prosthesis may depend on the type of prosthesis and the technique used. Plain films are the main-

stay for assessing hip replacements, and most management decisions can be made without resort to more complex imaging. Ultrasound, MRI scintigraphy, arthrography, aspirations and biopsies all have a part to play in the investigation of complications. The cementless Zweymüller prosthesis was introduced in 1979 and has gained considerable popularity.

**AIM.** To evaluate the survival and radiological outcome of the cementless Zweymüller hip arthroplasty in Tartu University Hospital in 1998–2005.

**METHODS.** Altogether 296 cases were included in a retrospective study but only 157 were included in analysis because of the poor quality of radiographs. The age of the patients varied between 15 and 67 years (mean 44.8 years). The mean time of follow-up at evaluation was 4.0 years (range 1–9 years). Radiographic evaluation included determination of FCFI (Femoral Canal Flare Index), osteolysis, cortical sclerosis in the Gruen and De Lee zones, stem subsidence and position of the stem (varus/valgus/neutral). Endoprosthetic survival was analysed according to the Kaplan-

Meyer method using prosthetic revision as the endpoint.

**RESULTS.** During the follow-up period the revision burden was 3.6%. Follow-up data demonstrated a good functioning of the cementless Zweymüller prosthesis in the 1–9-year follow-up period. The reason for revision was aseptic loosening in 1.0% case, deep infection in 0.3%, dislocation in 0.6% and perioperative bone fractures in 1.3% of the cases. X-ray changes were detected in 23 cases but only in 11 cases endoprosthetic

revision was performed and 4 cases required a reoperation (reposition). We conclude that the survival rate of the uncemented Zweymüller prosthesis is 94.6%. Patients with decreased FCFI by 1 point had 9 times higher risk for complications after the implantation of the endoprosthesis (OR 9.094 and 95% CI (1.773–46.187)).

**CONCLUSION.** Patients with low Femoral Canal Flare Index had higher risk for complications after arthroplasty with the cementless Zweymüller prosthesis.

## SA Arstide Täienduskoolituse Fond kuulutab välja stipendiumikonkursi erialaseks täienduskoolituseks

**Eesti Arstide Liidu stipendiumi** on õigus taotleda Eestis töötavatel arstidel. Stipendiumi suurus on kuni 10 000 krooni. Stipendiumide arvu määrab sihtasutuse nõukogu. Stipendium antakse erialaseks täienduskoolituseks või ümberõppeks või osavõtuks erialasest kongressist või konverentsist. Eelistatud on taotlused osalemiseks Euroopas toimuvatel üritustel. Stipendiaadid on kohustatud läbitud koolituse teemadel avaldama erialast teavet sisaldava artikli ajakirjas Eesti Arst.

**Eesti Nooremarstide Ühenduse koolitusstipendiumi** eesmärgiks on Eestis töötavate arst-residentide ja arstiharidusega doktorandide väliskoolituse toetamine. Stipendiumi suurus on kuni 10 000 krooni. Stipendium antakse erialaseks koolituseks või osavõtuks erialasest kongressist või konverentsist. Eelistatud on taotlused osalemiseks Euroopas toimuvatel üritustel. Stipendiaadid on kohustatud oma erialaga seotud teemal avaldama artikli ajakirjas Eesti Arst või Lege Artis.

**MEDENT stipendiumi** eesmärgiks on Eestis töötavate noorte (kuni 35 a) ham-

baarstide ja hambaarstiteaduse doktorandide väliskoolituse toetamine. Stipendiumi suurus on kuni 10 000 krooni. Stipendium antakse erialaseks koolituseks või osavõtuks erialasest kongressist või konverentsist. Eelistatud on taotlused osalemiseks Euroopas toimuvatel üritustel.

**Eesti Nooremarstide Ühenduse arst-residendi stipendiumi** eesmärgiks on toetada väljapaistvate arst-residentide erialast arengut. Stipendiumile saavad kandideerida kõik Eestis töötavad arst-residendid. Välja antakse kaks stipendiumi suurusega 25000 krooni – üks stipendium antakse kirurgilise ja üks mittekirurgilise eriala residendile. Stipendiumi taotlemiseks peab kandidaat esitama CV koos motivatsioonikirjaga. Taotleja ei pea viitama konkreetsele koolitusüritusele vms, milleks stipendiumi kasutatakse (taotluse blanketti pole vaja täita). Stipendiumi sponsoriks on eraisik.

Taotluste esitamise tähtaeg on 25. november 2008. Taotlus tuleb esitada (blankett vt [www.arstideliit.ee](http://www.arstideliit.ee)) elektrooniliselt e-posti aadressile [eal@arstideliit.ee](mailto:eal@arstideliit.ee)